

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-326413

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

H01S 5/026
G02F 1/025
H01L 21/28
H01S 5/042
H01S 5/50

(21)Application number : 2000-140703

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 12.05.2000

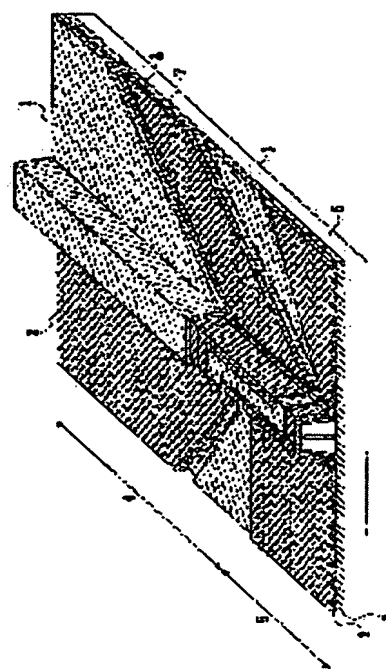
(72)Inventor : AKAGE YUICHI
KONO KENJI
TAKEUCHI HIROAKI

(54) SEMICONDUCTOR LASER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser which enhances a high-speed modulation operation by eliminating a limitation by the capacitance on an element in the high-speed modulation operation.

SOLUTION: A DFB semiconductor laser 4 and a semiconductor electric field absorption optical modulator 5 are provided on a semiinsulating semiconductor substrate 6. The electrode structure of the optical modulation part 5 is formed as a traveling wave-type electrode 3. It is desirable that the characteristic impedance of the electrode 3 has the same impedance as an external-voltage supply source in order to reduce the reflection of microwaves which are supplied from the outside.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-326413
(P2001-326413A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 S 5/026		H 0 1 S 5/026	2 H 0 7 9
G 0 2 F 1/025		G 0 2 F 1/025	4 M 1 0 4
H 0 1 L 21/28	3 0 1	H 0 1 L 21/28	3 0 1 G 5 F 0 7 3
H 0 1 S 5/042	6 1 0	H 0 1 S 5/042	6 1 0
5/50	6 3 0	5/50	6 3 0
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-140703 (P2000-140703)

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 赤毛 勇一

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 河野 健治

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

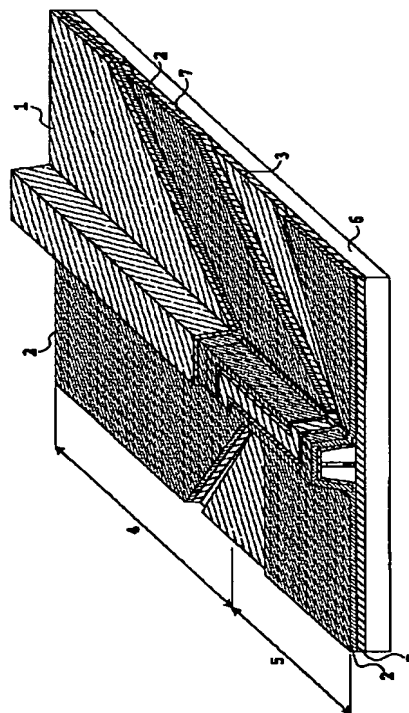
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ

(57) 【要約】

【課題】 高速変調動作における素子の静電容量による制限をなくし、高速変調動作の飛躍的な向上を実現すること。

【解決手段】 半絶縁性の半導体基板6上にDFB半導体レーザ部4と、半導体電界吸収型変調器部5とを有し、その半導体電界吸収型変調器部5の電極構造を進行波型電極3とする。進行波型電極3の特性インピーダンスは、外部から供給されるマイクロ波の反射を低減するために外部電圧供給源と同じインピーダンスであることが望ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザにおいて、該半導体電界吸収型変調器の電極構造を進行波電極構造としたことを特徴とする半導体レーザ。

【請求項 2】 半絶縁性の半導体基板と、該半導体基板上に設けられた分布帰還形半導体レーザ部と、前記半導体基板上に設けられた半導体電界吸収型変調器部とを集積化構造とし、該半導体電界吸収型変調器部の電極構造を進行波型電極構造としたことを特徴とする半導体レーザ。

【請求項 3】 前記進行波型電極構造の特性インピーダンスを、外部から供給されるマイクロ波の反射を低減するために外部電圧供給源と同じインピーダンスにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体レーザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信および各種の光信号処理に用いられる半導体レーザに関し、詳細には、半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザの光源に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光通信システムの光源として使用される半導体レーザ (LD; Laser Diode) の 1 つに変調器付半導体レーザが知られている。また、最近では、光変調器と半導体レーザとが半導体基板上に一体的に構成された光変調器集積型半導体レーザも用いられるようになってきた。例えば、特開平 10-228005 号公報や特開平 11-186661 号公報には、半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザが開示されている。

【0003】図 3 は、従来の半導体電界吸収型変調器集積レーザの斜視図を示す図で、図 4 は、図 3 の上面図である。この半導体電界吸収型変調器集積レーザでは、分布帰還形 (DFB) 半導体レーザ部 11 上に作製されたレーザ用電極 12 を用いて電流駆動することによりレーザ光を発生させ、そのレーザ光を DFB 半導体レーザの出射側にある半導体電界吸収型変調器部 13 を通して外部へ出射させている。

【0004】この半導体レーザでは、半導体電界吸収型変調器部 13 をレーザ光が通過する際に、半導体電界吸収型変調器用電極 14 から供給される電圧により出射されるレーザ光の強度変調が可能であり、レーザ変調光源として広く利用されている。また、この半導体電界吸収型変調器部 13 の動作は、光導波路をバルク結晶で構成する場合には、フランツ・ケルディッシュ効果 (Franz-Keldysh effect; 絶縁体や半導体に強い電界を印加すると、価電子帯や伝導帯の端における状態密度が変化し、基礎吸収端付近での光吸収スペクトルが変化する現象)、光導波路を多重量子井戸で構成する場合には量子閉じ込めシュタルク効果 (quantum-confined Stark effect)

ct; 量子井戸構造中に閉じ込められた電子、正孔の波動関数および量子化準位が、外部から井戸層に垂直に印加された電界で変化することにより発生するシュタルク効果) と呼ばれる印加電圧に応じて吸収スペクトルの吸収端が長波長側にシフトする現象を利用しており、光導波路の光吸収量を制御することによって実現されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の半導体電界吸収型変調器集積レーザでは、その高速動作を利用して 10 Gbps 用光通信レーザ光源等として実用化が進められ、さらに、近年の光通信システムや光信号処理技術の発展により、より高速な変調動作の実現が求められている。しかし、従来の半導体電界吸収型変調器集積レーザにおける電界吸収型変調器用電極 4 の構造は、集中定数型電極構造であり、その動作速度は素子の静電容量で制限されている。素子の静電容量は、電界吸収型変調器のメサストライプ部 16 と裏面電極 15 の間に有する静電容量と、電極パッド部 17 と裏面電極 15 の間に有する静電容量の和で表わされ、その低減には、半導体電界吸収型変調器部 13 の素子長を短くすることや電極パッド部 17 を小さくすることが有効な手段となる。

【0006】しかし、素子長を短くした場合には、光導波路部分の光吸収量が小さくなり十分な消光比 (光信号の ON/OFF 比) が十分取れないため、素子長の長さが制限される。また、電極パッド部 17 と裏面電極 15 の間の静電容量はメサストライプ部 16 と裏面電極 15 の間に有する静電容量に比べ非常に小さいため、電極パッド部 17 を小さくすることにより低減できる素子容量もごくわずかである。さらに、電極パッド部 17 を小さくした場合には、電気配線が難しくなるという作製上の問題があった。従って、素子の静電容量を低減し、従来構造の半導体電界吸収型変調器集積レーザのより一層の高速変調動作を実現することは非常に困難であった。

【0007】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、高速変調動作における素子の静電容量による制限をなくし、高速変調動作の飛躍的な向上を実現できる半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザにおいて、該半導体電界吸収型変調器の電極構造を進行波電極構造としたことを特徴とするものである。

【0009】また、半絶縁性の半導体基板と、該半導体基板上に設けられた分布帰還形半導体レーザ部と、前記半導体基板上に設けられた半導体電界吸収型変調器部とを集積化構造とし、該半導体電界吸収型変調器部の電極構造を進行波型電極構造としたことを特徴とするもので

ある。

【0010】さらに、前記進行波型電極構造の特性インピーダンスを、外部から供給されるマイクロ波の反射を低減するために外部電圧供給源と同じインピーダンスにしたことを特徴とするものである。

【0011】このように半導体レーザは、半導体電界吸収型変調器の電極構造に進行波電極構造を導入することにより、素子静電容量による動作速度の制限をなくすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0013】図1は、本発明の半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザの一実施例を示す斜視図で、図2は、図1の上面図である。

【0014】本発明の半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザは、半絶縁性の半導体基板6上にDFB半導体レーザ部4と、半導体電界吸収型変調器部5とを有し、その半導体電界吸収型変調器部5の電極構造を進行波型電極3としている。このとき、進行波型電極3の特性インピーダンスは、外部から供給されるマイクロ波の反射を低減するために外部電圧供給源と同じインピーダンスであることが望ましく、一般にその値は50Ωになるよう設計されている。

【0015】半絶縁性の半導体基板6上に作製されたDFB半導体レーザ部4の駆動用p電極1は、半導体メサストライプのコンタクト層に接し、また、n電極2は半導体メサストライプ下のnコンタクト層7に接するように構成されている。

【0016】レーザ用p電極1と進行波型電極（中心導体）3は、例えば、AuZnNi+Auで構成されており、n電極2は、例えば、AuGeNi+Auで構成されている。また半導体基板6は、例えば、Feドープの半絶縁性InP基板で構成されており、nコンタクト層7は、例えば、n-InP層で構成されている。

【0017】この半導体レーザにおいては、電界吸収型変調器部5に進行波型電極3を用いることによって、レーザ光の高速変調動作が素子の静電容量による制限を受

けなくなる。一方、進行波型電極3の構造を用いることによって、電界吸収型変調器部5の消光特性や伝搬ロスなど他の特性を劣化させる要因は一切ない。その結果、半導体電界吸収型変調器集積レーザの高速変調動作のみを飛躍的に向上させることができる。

【0018】なお、図1に示した半導体レーザ部4は、単一波長での発振をしやすいDFB半導体レーザ構造としているが、導波路型のレーザ構造であればよく、実施例に示した構造に制限されることはない。

10 【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体電界吸収型変調器の電極構造を進行波電極構造としたので、半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザの高速変調動作における素子静電容量による制限がなくなり、高速変調動作の飛躍的な向上が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザの斜視図である。

【図2】図1の上面図である。

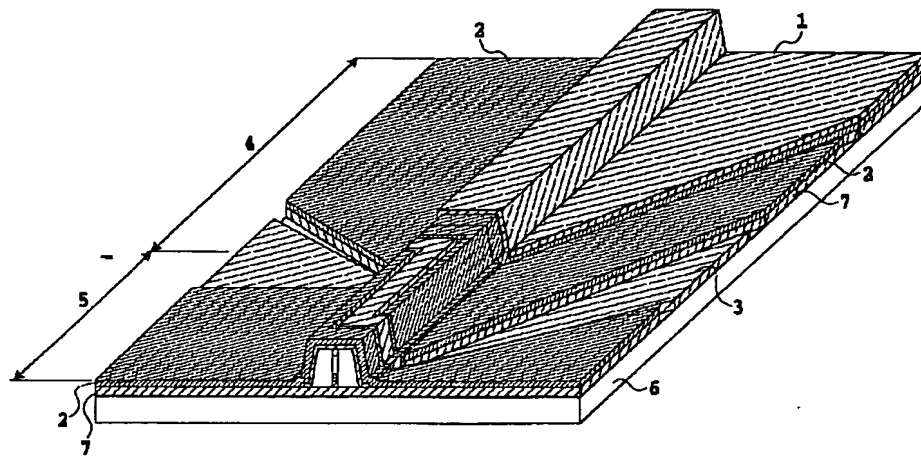
20 【図3】従来の半導体電界吸収型変調器を集積化した半導体レーザの斜視図である。

【図4】図3の上面図である。

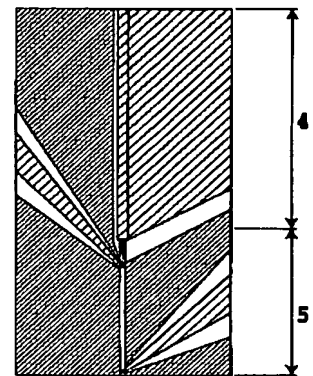
【符号の説明】

- 1 レーザ用p電極
- 2 n電極
- 3 電界吸収型変調器用進行波電極
- 4 分布帰還形半導体レーザ部
- 5 電界吸収型変調器部
- 6 半導体基板
- 30 7 nコンタクト層
- 11 分布帰還形半導体レーザ部
- 12 分布帰還形半導体レーザ用電極
- 13 電界吸収型変調器部
- 14 電界吸収型変調器用電極（集中定数型電極）
- 15 裏面電極
- 16 電界吸収型変調器におけるメサストライプ部
- 17 電界吸収型変調器における電極パッド部

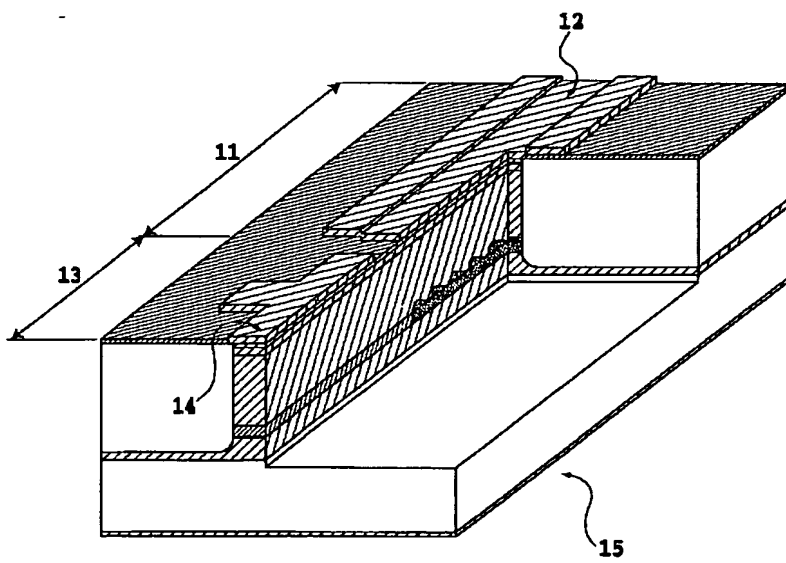
【図 1】



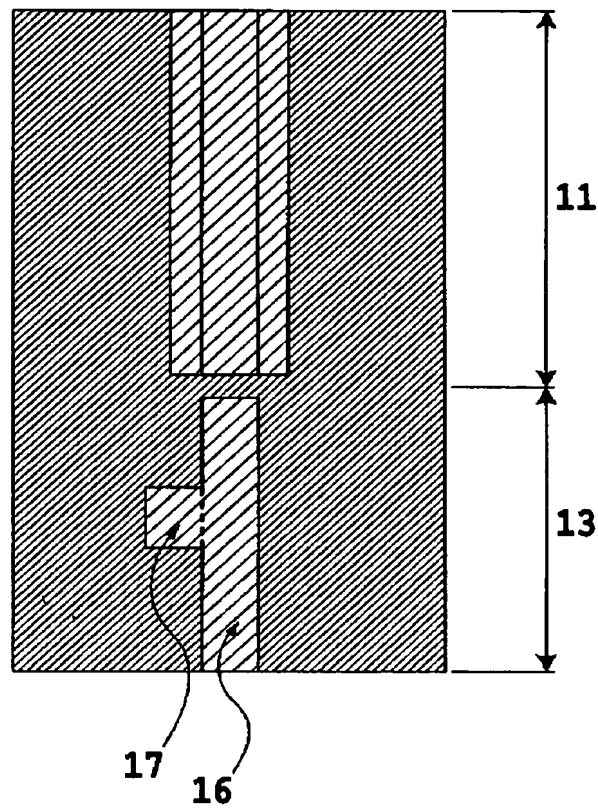
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 博昭
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H079 AA02 AA13 BA01 CA04 DA16
EA03 EA07 EA08 EB04 EB12
HA15 KA18
4M104 AA04 BB36 CC01 FF03 FF09
GG04 HH20~
5F073 AA61 AA64 AB12 AB21 BA01
CA12 CB03 CB22 DA30 EA14